

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-201777

(43)Date of publication of application : 09.08.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/133
G02F 1/1343

(21)Application number : 07-012138

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 30.01.1995

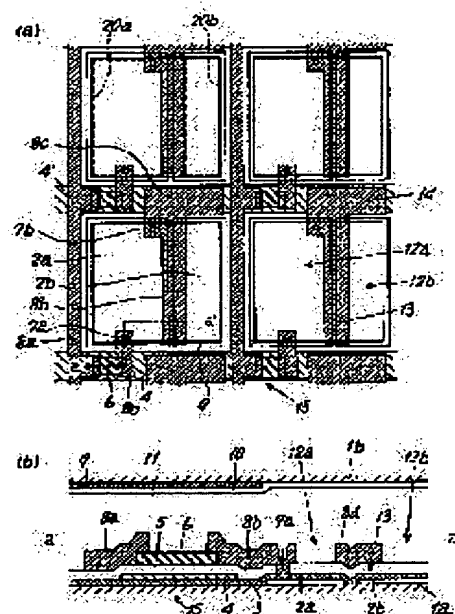
(72)Inventor : UNO MITSUHIRO
TAKUBO YONEJI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

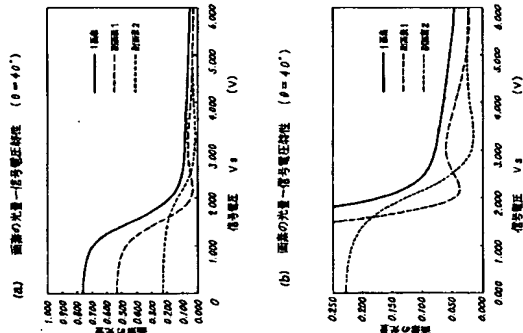
PURPOSE: To improve gradation display performance observed particularly from the main viewing angle in an active matrix type liquid crystal display device.

CONSTITUTION: Liquid crystals 11 are held between two sheets of substrates 1a and 1b and pixels are arranged in a matrix form on the plane of this substrate 1a. These pixels are formed of plural subpixels 12a, 12b and have means for impressing voltages of the magnitude varying from each other on the respective liquid crystal layers constituting these plural sub-pixels 12a, 12b. The display area ratios of the plural sub-pixels 12a, 12b of the pixels and the driving voltage differences of the light quantity-signal voltage characteristics of the respective sub-pixels 12a, 12b are so set that the light quantity-signal voltage characteristics at an angle of inclination of 0 to 40° from the perpendicular of the substrate 1a along the major axis direction of the liquid crystal molecules existing in the middle of the liquid crystal layers at the time of no-voltage impression decrease monotonously.



(51)IntCl. ⁴	識別番号	発明の名称	特許請求の範囲
G 02 F 1/33 1/1343	5 75 1/1343	液晶表示装置	特許請求の範囲
(21)出願番号	特開平7-12138	(71)出願人	00005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1008番地
(22)出願日	平成7年(1995)1月30日	(72)発明者	宇野 光宏 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内
		(72)発明者	田部 米治 大阪府門真市大字門真1008番地 松下電器産業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 森本 敏弘

(54)【発明の名称】	液晶表示装置
(57)【要約】	<p>【目的】アクティブマトリクス型液晶表示装置において、特に主視角方向から観測した階調表示性能を改善することを目的とする。</p> <p>【構成】液晶が2枚の基板に挟持され、画素が該基板の平面上にマトリクス状に配列され、前記画素が複数の副画素で形成され、前記複数の副画素を構成する各々の液晶層に互いに異なる大きさの電圧を印加する手段を有し、電圧無印加時の液晶層の中間に位置する液晶分子の長軸方向に沿った、前記基板の垂線からの傾き角0°～40°における光量-信号電圧特性が単調減少するように、前記副画素の複数の副画素の表示面積比、および各副画素の光量-信号電圧特性の駆動電圧差を設定する。</p>



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶が2枚の基板に挟持され、画素が前記基板の平面上にマトリクス状に配列され、前記画素が複数の副画素で形成され、前記複数の副画素を構成する各々の液晶層に互いに異なる大きさの電圧を印加する手段を有し、電圧無印加時の液晶層の中間に位置する液晶分子の長軸方向に沿った前記基板の垂線からの傾き角が0°～40°の位置から観測した光量-信号電圧特性が単調減少または、単調増加するように、前記副画素の複数の副画素の表示面積比、および各副画素の光量-信号電圧特性の駆動電圧差が設定されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 画素が、2つの副画素で構成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 2つの副画素の装置正面から観測した光量-信号電圧特性の駆動電圧差ΔVが、
 $-0.5V < \gamma - \Delta V < V < 1.0$
 $\gamma = |V_{10} - V_{90}|$
 $\Delta V = V_{50'} - V_{50}$
 (ここで、V₁₀、V₅₀、およびV₉₀は、液晶層に高い電圧が印加される方の副画素の光量-信号電圧特性において、最大光量に対して10%、50%、および90%となる信号電圧であり、同様にV_{50'}は、液晶層に低い電圧が印加される方の副画素の光量-信号電圧特性において、最大光量に対して50%となる信号電圧である)の範囲に設定されていることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 2つの副画素の表示面積比が、9:1から6:4の範囲であることを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示装置においてその視角特性を改善する構成に関する。

【0002】

【従来の技術】 まず、図11、図12を用いて従来の液晶表示装置の構成を示す。図11(a)は、図11の液晶表示装置の平面構成図、図11(b)は、図11(a)においてa-a'、およびb-b'で切断し横方向から見た断面図、図12は、本TFT液晶表示装置の1画素の等価回路図である。

【0003】 作製方法は、まず透明ガラス基板1a上に、画素12の液晶を駆動する透明電極2を形成する。次に、絶縁体としてシリコン酸化膜3を堆積させる。そして、クロムなどの金属でゲート電極4を形成する。そして、TFT15のゲート絶縁膜として働くシリコン酸化膜5をその上に堆積させる。次に、TFT15を構成する半導体層6を形成する。半導体層6は、ゲート電極4に印加される電圧によってその抵抗値が変化し、スイ

向方向21 a、21 bが矢印の方向としたとき、下図をa-a'面で切断して横方向から見た上図(2枚の基板間に電圧が印加され、液晶分子が立ち上がったときのを示したもの)において、右方向に視点を傾けたときと定義する。また、本発明における傾角は、基板の垂線からの視点の傾き角度を示す。

【0007】図14(a)に示すように、従来の液晶表示装置において8階調表示をさせるとき、まず真正面(0°)から見て輝度を8等分(1、2、3、…、8)とし、各々の輝度レベルに対して、電圧レベル(V1、V2、…、V8)を設定する。一方、視点を主視角方向に傾けた場合、図14(b)に示すように、輝度-駆動電圧カーブは、 $\theta = 0^\circ$ のときと比べて低駆動電圧側にシフトするとともに、高駆動電圧側に新たなピークが現れる。この状態で各電圧レベルに対する輝度レベル(1、2、3、…、8)を見てみると、B6'(B1'、B2'、…、B8')を見てみると、B6'とB7'の輝度レベルは、高電圧側に現れた新たなピークによって逆転している。これは階調区転現象と呼ばれ、目視では写真のネガのような画像として見える。さらに、高輝度部分(B1'とB2'の間など)では、輝度レベル間の差が大きくなり、一方低輝度部分では輝度レベル間の差が小さくなり、これは階調区転現象と呼ばれた画像と比べて非常に暗い画像として見える(暗つぶれ現象と呼ぶ)。以上のように、従来の液晶表示装置では、視点を主視角方向に傾けると、階調表示がかなり悪化するという問題があった。

【0008】本発明は上記問題を解決するもので、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、特に主視角方向から観測した階調表示性能を改善することを目的としたものである。

【0009】【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには、本発明は、ノーマリーホワイモードの液晶表示装置において、液晶が2枚の基板に挟持され、画素が前記基板の平面上にマトリクス状に配列され、前記画素が複数の画素で形成され、前記複数の画素を構成する手袋を有し、前記基板の断面において液晶層の中間に位置する液晶分子の長軸方向に付着した、前記基板の垂線からの傾き $0^\circ \sim 40^\circ$ における輝度-電圧特性が単調減少または、単調増加するように、各画素の表示面積比、および各画素の駆動電圧差を最適化することを特徴とするものである。

【0010】

【作用】上記構成により、視点を主視角方向から観測した画素の光量-信号電圧特性を示す図2のように、画素1は従来のように特性であるが、画素2は、任意の手段を用いて、液晶層に低い電圧が印加されることにより、画素1に対して任意の電圧だけ高信号電圧(高駆動電圧)側にシフトした特性とする。また各画素の表

示面積比を任意の値にすることによって、各々の画素の光量を制御する。そして1つの画素の光量は、この2つの画素の光量を足し合わせたものである。ここで、各画素において、高信号電圧側に階調区転現象の要因となるピークが存在する。しかしながら、これらを互い合わせた1画素の特性は、各々の画素のピークが互いに打ち消し合うため、たとえば単調減少された階調区転カーブとなる。これによって、従来の観測された階調区転現象はなくなる。また、1画素の光量-信号電圧カーブは、従来のように傾きが緩くなる。先に述べたように、視点を主視角方向に傾けると、光量-信号電圧カーブは低信号電圧(低駆動電圧)側へシフトする。この電圧のシフト量は従来の構成と変わらないうえ、階調表示させた場合において、本発明の各レベル間の光量差は、従来の構成の各レベルの光量の差に比べて均一になる。これによって、従来の観測された暗つぶれ現象は緩和される。以上のように本発明においては、主視角方向の傾角において、従来のように傾き表示性能が改善される。

【0011】ところで、特開平2-12号公報に記載のものは、視角に依存しない白と黒のレベルを利用して、画素を構成する複数の画素を白と黒の2つのレベルで駆動し、白または黒表示を行う画素の数を数えて、視角に依存しない階調表示(グレーレベルの表示)を行うものである。一方、本発明のものは、画素を構成する2つ以上の画素を、適当な駆動電圧差、表示面積比に設定することによって、主に下視角方向の光強度-信号電圧特性を改善し階調表示性能を向上させるものである。以上、上記公報の構成とは異なるものである。

【0012】

【実施例】第1の実施例を図1～5とともに説明する。図1は、第1の実施例において正面から観測したTFT液晶表示装置の各画素の光量-信号電圧特性である。図2は、下視角 $\theta = 40^\circ$ から観測したTFT液晶表示装置の各画素の光量-信号電圧特性である。図3(a)は、TFT液晶表示装置の平面構成図、図3(b)は、図3(a)において、a-a'で切断し横方向からみた断面構成図、図4は、同TFT液晶表示装置の1画素の等価回路図である。図5は、下視角 $\theta = 0 \sim 60^\circ$ の範囲で観測したTFT液晶表示装置の光量-信号電圧特性で、図5(a)は、本実施例の特性、図5(b)は従来のTFT液晶表示装置の特性である。

【0013】まず図3、図4を参照しながらこのTFT液晶表示装置の構成を説明する。まず、透明ガラス基板1a上に、画素12a、12bの液晶を駆動する透明電極2a、2bを形成する。次に、絶縁膜としてのシリコン酸化膜3を堆積させる。そして、クロマなどの金属でTFTのゲート電極4を形成する。そして、TFT15のゲート絶縁膜として働くシリコン酸化膜5をその上に堆積させる。次に、TFT15を構成する半導体

層6を形成する。半導体層6は、ゲート電極4に印加される電圧によってその抵抗値が変化し、スイッチ素子としての機能を与える。次に、透明電極2aの上のシリコン酸化膜3とシリコン酸化膜5の絶縁膜間にコンタクトホール7a、7bを開け、透明電極2aの一部を露出させる。次に、アルミニウムなどの金属を用いて、ソース電極8a、ドレイン電極8b、付加容量および制御電極2a上電極8dを同時に形成する。このとき、透明電極2a上のドレイン電極8bは、透明電極2aの上に開けたコンタクトホール7aを介して、ドレイン電極8bと透明電極2aが接続するように形成する。また、透明電極2a上の付加容量および制御電極8dは、透明電極2aの上に開けたコンタクトホール7bを介して、付加容量および制御電極8dと透明電極2aが接続するよう形成する。付加容量および制御電極8dと、透明電極2bとの間で、制御電極13が形成され、この制御電極13は透明電極12bと直列に接続された構成となる。また、付加容量および制御電極8dと前段のゲート電極4'との間で、付加容量14が形成され、この付加容量14は透明電極12a、および透明電極12bと並列に配置された構成となる。以上の工程によって、TFTアレキスタが完了する。その後本基板を、一部にブラックマトリ層9が形成されかつ透明電極10が一面に堆積されたように、図4の構成を形成する。そして、2枚の基板の各々外側に、2枚の偏光板の偏光軸の成す角が90度となるように、偏光板を配置する。

【0014】本実施例においては、図4の等価回路に示すように、透明電極12aには、TFT15から供給されるソース電極からの信号電圧(Vs)がそのまま液晶層に供給される。一方、透明電極12bは、付加容量および制御電極8dと透明電極2bの間で形成された制御電極13(Cc)が、画素容量12b(C1c2)と直列に接続された構成となるため、TFT15から供給された信号電圧(Vs)は、制御電極13と画素容量12bに分割され、画素12bには画素12aに比較して低い電圧が印加される。これを式で表すと、 $V_{1c1} = V_s$
 $V_{1c2} = V_s \times (C_c / (C_{1c2} + C_c))$ となり、その結果、 $V_{1c2} < V_{1c1}$ となる。したがって、低いV1c2の電圧が印加される画素2の光量-信号電圧特性が高信号電圧側にシフトする。

【0015】ここで、Ccは、 $C_c = C_{1c2} / (V_0)$ の比が、9:5となるように設定した。この液晶容量C1c2は、印加電圧値、つまり液晶分子の配列の方向によってその容量値が変化する。ここでC1c2(V50)は、制御電極12bからの光量が、電圧無印加時の最大光量(液晶分子は基板にほぼ並行に配列)に対し

て、50%となるときの容量値である。その結果、図1で示される正面方向から観測した光量-信号電圧特性において、画素1の光量-信号電圧の傾き γ 、画素1と画素2の駆動電圧差 ΔV は以下のように設定された。

$$\begin{aligned} [0016] \quad \gamma &= V_{10} - V_{90} = 1.3V \\ \Delta V &= V_{50}' - V_{50} = 1.0V \\ \gamma - \Delta V &= 0.3V \end{aligned}$$

ここで、V10、V50、およびV90は、画素1の正面の光量-信号電圧特性において、電圧無印加時の最大光量に対して10%、50%および90%となる信号電圧、同様にV50'は、画素2の正面の光量-信号電圧特性において、電圧無印加時の最大光量に対して50%となる信号電圧である。

【0017】また、図3(a)で示す画素1と画素2の各々の表示面積20a、20bの比率は、7:3とした。その結果、図2の下視角 $\theta = 40^\circ$ の光量-信号電圧特性に示すように、画素1と画素2を合わせた1画素の光量-信号電圧特性は、単調減少した特性が得られる。また図5に示すように、図5(b)の従来のTFT液晶表示装置の特性において、下視角 $0 \sim 60^\circ$ の範囲で観測された階調区転現象は、本実施例を行うことによって、図5(a)に示すように全ての角度において解消されていることがわかる。

【0018】なお、本 $\gamma - \Delta V$ は、 $-0.2V < \gamma - \Delta V < 0.8V$ 、また、画素1と画素2の表示面積の比率は、 $8:2$ から $6:4$ の範囲においても、1画素の光量-信号電圧特性は、同様に単調減少した特性が得られる。

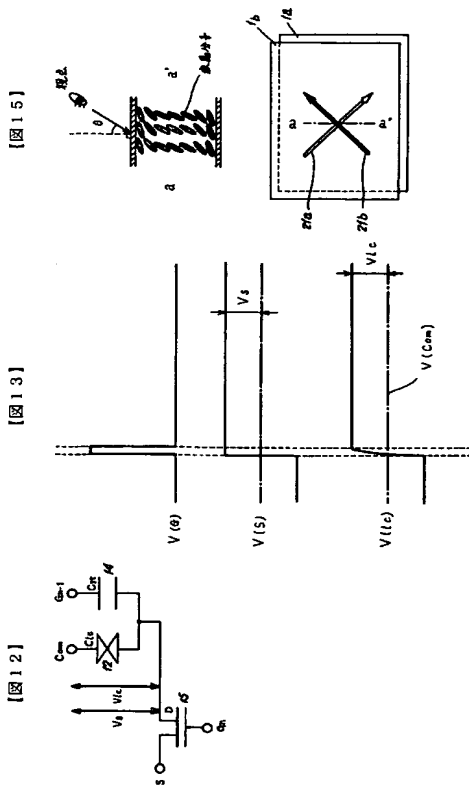
【0019】以上の構成にすることによって、従来の観測された階調区転現象は解消される。また、1画素の光量-信号電圧カーブは、従来のように傾きが緩くなる。先に述べたように、階調表示させた場合において、主視角方向の傾角における階調レベル間の光量差は、従来のように均一になる。これによって、従来の観測された暗つぶれ現象は緩和される。以上本実施例を行うことにより、主視角方向の傾角において、従来のように表示性能が改善される。

【0020】次に、第2の実施例を図6～10とともに説明する。図6は、第2の実施例の正面から観測したTFT液晶表示装置の各画素の光量-信号電圧特性である。図7は、 $\theta = 40^\circ$ から観測した光量-信号電圧特性である。図8は、TFT液晶表示装置の平面構成図、図9は、同TFT液晶表示装置の1画素の等価回路図である。図10は、本TFT液晶表示装置を駆動する信号波形図を示す。

【0021】まず図8、図9を参照しながらこのTFT液晶表示装置の構成を説明する。作製工程は、第1の実施例と同じである。第2の実施例においては、1つの画素に2つのTFT15a、15bが形成されている。

特開平8-201777

(6)



[圖 14]

